

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Oktober 2004 (28.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/091771 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B01J 19/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/003377**

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. März 2004 (31.03.2004)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
103 17 451.6 16. April 2003 (16.04.2003) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **UHDE GMBH** [DE/DE]; Friedrich-Uhde-Strasse 15,
44141 Dortmund (DE). **DEGUSSA AG** [DE/DE]; Ben-
nigsenplatz 1, 40474 Düsseldorf (DE).

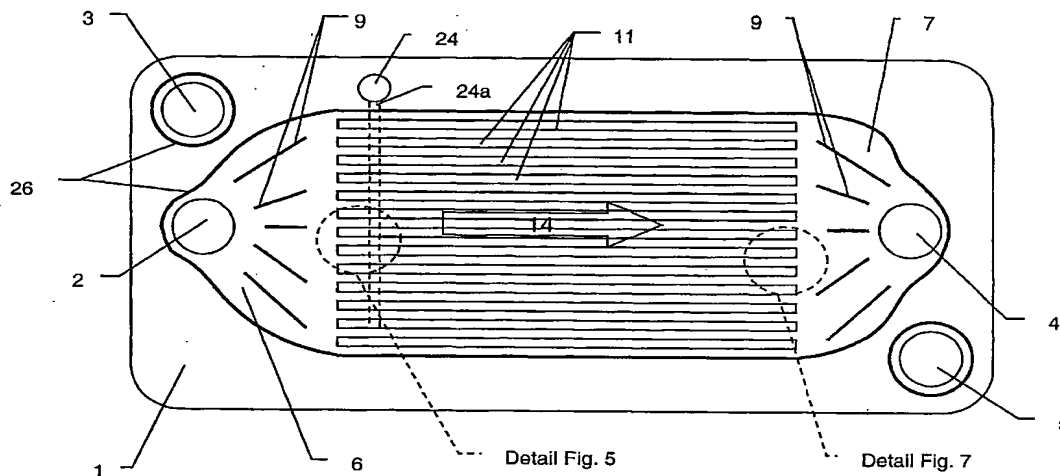
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MARKOWZ, Georg**
[DE/DE]; Alte Strasse 11, 63791 Karlstein (DE). **AL-
BRECHT, Johannes** [DE/DE]; Kudlich Siedlung 1,
61206 Wöllstadt (DE). **EHRlich, Johannes** [DE/DE];
Rannenbergring 16, 63755 Alzenau (DE). **JUCYS,
Michael** [DE/DE]; Wittmannstrasse 8, 64285 Darm-
stadt (DE). **KLEMM, Elias** [DE/DE]; Kaulbachplatz 5,
90408 Nürnberg (DE). **LANGE DE OLIVEIRA, Armin**
[DE/DE]; Heumarkt 2, 63450 Hanau (DE). **MACHNIK,
Reinhard** [DE/DE]; Platanenring 31, 63517 Rodenbach
(DE). **RAPP, Jürgen** [DE/DE]; Albert-Wamser-Strasse 8,
35510 Butzbach (DE). **SCHÜTTE, Rüdiger** [DE/DE]; Im
Goldenen Ring 11, 63755 Alzenau (DE). **SCHIRMEIS-
TER, Steffen** [DE/DE]; Kolumbusstrasse 39, 45472
Mülheim an der Ruhr (DE). **VON MORSTEIN, Olaf**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **MICROREACTOR COMPOSED OF PLATES AND COMPRISING A CATALYST**

(54) Bezeichnung: **MIKROREAKTOR IN PLATTENBAUWEISE MIT EINEM KATALYSATOR**



(57) Abstract: The invention relates to a microreactor (1) composed of plates or stacks for carrying out heterogenically catalysed reactions for commercial use, said reactor being provided with chambers between the plates for the chemical reaction and the dissipation of heat. Catalytic material is applied to the internal walls or lies in recesses of the reaction chambers and spacer elements (11) are provided in all chambers. The invention is characterised in that the slot-type reaction chambers of the microreactor comprise channels with a hydraulic diameter of less than 1500 micrometers and a ratio of free slot width to free slot height ranging between 10 and 450.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung offenbart einen Mikroreaktor (1) zur Durchführung heterogenkatalysierter Reaktionen in Platten- bzw. Stapelbauweise für den grosstechnischen Einsatz, wobei Plattenzwischenräume für die chemische Reaktion und für den Wärmeabtransport vorgesehen sind. In den Reaktionsräumen ist Katalysatormaterial

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



A1

WO 2004/091771



[DE/DE]; Hufelandstrasse 8, 45147 Essen (DE). HED-
ERER, Hartmut [DE/DE]; Solbergweg 71, 44225
Dortmund (DE). SCHMITZ-NIEDERAU, Martin
[DE/DE]; Helmholtzweg 41, 48159 Münster (DE).

(74) **Gemeinsamer Vertreter:** UHDE GMBH; Friedrich-
Uhde-Strasse 15, 44141 Dortmund (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.*

an den Innenwänden aufgebracht oder in Vertiefungen eingefüllt und in allen Räumen sind Distanzelemente (11) angeordnet. Insbesondere weisen die schlitzförmigen Reaktionsräume des Mikroreaktors Kanäle mit einem hydraulischen Durchmesser von unter 1500 Mikrometer und einem Verhältnis von freier Schlitzbreite zur freien Schlitzhöhe im Bereich von 10 bis 450 auf.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003377A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B01J19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98/37457 A (BREUER NORBERT ; MEYER HEINRICH (DE); ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH (DE)) 27 August 1998 (1998-08-27) abstract page 9, line 9 - line 13 page 10, line 19 - line 34 page 25, line 5 - line 13; figure 5	1-23
A	EP 0 903 174 A (BAYER AG ; KARLSRUHE FORSCHZENT (DE)) 24 March 1999 (1999-03-24) abstract page 3, paragraph 11 - paragraph 14 page 4, paragraphs 21,29; figure 1 page 5, paragraph 33; figure 3 ----- -/--	1-23

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 July 2004

Date of mailing of the international search report

26/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patenilaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Thomasson, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003377

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>JANICKE M T ET AL: "The Controlled Oxidation of Hydrogen from an Explosive Mixture of Gases Using a Microstructured Reactor/Heat Exchanger and Pt/Al₂O₃ Catalyst"</p> <p>JOURNAL OF CATALYSIS, ACADEMIC PRESS, DULUTH, MN, US, vol. 191, no. 2, 25 April 2000 (2000-04-25), pages 282-293, XP004465467</p> <p>ISSN: 0021-9517</p> <p>abstract</p> <p>-----</p>	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/003377

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9837457	A	27-08-1998	DE 19708472 A1	24-09-1998
			CA 2282354 A1	27-08-1998
			WO 9837457 A1	27-08-1998
			DE 59809806 D1	06-11-2003
			EP 0961953 A1	08-12-1999
			ES 2205468 T3	01-05-2004
			JP 2001524019 T	27-11-2001
			TW 438624 B	07-06-2001
			US 6409072 B1	25-06-2002
EP 0903174	A	24-03-1999	DE 19741645 A1	25-03-1999
			CA 2247662 A1	22-03-1999
			EP 0903174 A1	24-03-1999
			JP 11171857 A	29-06-1999